

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Jin-hyun KIM

Application No.: TO BE ASSIGNED

Group Art Unit: TO BE ASSIGNED

Filed: July 25, 2003

Examiner:

For: INK-JET PRINTHEAD AND METHOD OF MANUFACTURING THE INK-JET
PRINTHEAD

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2002-62115

Filed: October 11, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

By: 

Gene M. Garner II
Registration No. 34,172

Date: July 25, 2003

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0062115
Application Number

출원년월일 : 2002년 10월 11일
Date of Application OCT 11, 2002

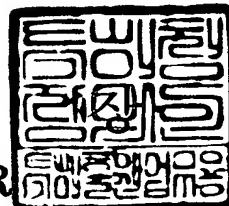
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 03 월 06 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.10.11
【국제특허분류】	B41J
【발명의 명칭】	잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	Ink jet printhead and manufacturing method thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김진현
【성명의 영문표기】	KIM, Jin Hyun
【주민등록번호】	650721-1683216
【우편번호】	441-400
【주소】	경기도 수원시 권선구 곡반정동 삼성래미안아파트 104동 806호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 10 면 10,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 8 항 365,000 원

【합계】 404,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법이 개시된다. 개시된 잉크젯 프린트헤드는, 매니폴드가 형성된 기판; 기판 상에 이격되어 설치되는 것으로, 노즐이 형성된 노즐 플레이트; 기판과 노즐 플레이트 사이의 공간을 밀폐하여, 잉크 챔버, 잉크 채널, 및 잉크 피드홀을 한정하는 격벽; 및 기판 상에 형성되어 잉크 챔버, 잉크 채널 및 잉크 피드홀의 바닥면을 이루며, 잉크 챔버의 바닥면에는 히터가 배치되는 절연층;을 구비하고, 잉크 피드홀은 절연층을 관통하는 다수의 관통공과, 절연층 상에 형성되어 노즐 플레이트를 지지하는 다수의 포스트를 포함한다. 이와 같은 본 발명에 따르면, 노즐 플레이트의 변형을 방지할 수 있고, 잉크 내의 불순물을 여과하여 잉크 챔버로 잉크를 공급할 수 있다. 또한 기판의 크랙 발생에 의한 헤드 칩의 손상을 방지할 수 있다.

【대표도】

도 5

【명세서】

【발명의 명칭】

잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법{Ink jet printhead and manufacturing method thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1a 및 1b는 종래의 잉크젯 프린트헤드의 구조를 나타낸 절개 사시도 및 그 잉크 액체의 토출과정을 설명하기 위한 단면도.

도 2는 종래의 다른 잉크젯 프린트헤드의 구조를 나타낸 절개 사시도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 개략적인 평면도.

도 4는 도 3의 A부분을 확대하여 도시한 평면도.

도 5는 도 4의 V-V'선을 따라 본 잉크젯 프린트헤드의 단면도.

도 6은 도 4에 도시된 잉크 피드홀의 다른 예를 도시한 평면도.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 단면도.

도 8 내지 도 16은 도 5에 도시된 잉크젯 프린트헤드를 제조하는 과정을 도시한 단면도들.

도 17은 도 7에 도시된 잉크젯 프린트헤드를 제조하는 과정을 도시한 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100... 기판	101... 본딩 패드
102... 매니폴드	103... 잉크 토출부
104... 노즐	105... 잉크 채널

106... 잉크 챔버	108... 히터
114... 절연층	118... 노즐 플레이트
120... 격벽	150,150',250... 잉크 피드홀
151,151',251... 포스트	152,152',252... 관통홀

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<18> 본 발명은 잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 노즐 플레이트의 변형을 방지하고, 잉크 내의 불순물을 여과하는 한편, 크랙 발생에 의한 헤드 칩의 손상을 방지할 수 있도록 구조가 개선된 잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법에 관한 것이다.

<19> 일반적으로 잉크젯 프린트헤드는, 인쇄용 잉크의 미소한 액적(droplet)을 기록용지상의 원하는 위치에 토출시켜서 소정 색상의 화상으로 인쇄하는 장치이다. 이러한 잉크젯 프린트헤드는 잉크 액적의 토출 메카니즘에 따라 크게 두가지 방식으로 분류될 수 있다. 그 하나는 열원을 이용하여 잉크에 버블(bubble)을 발생시켜 그 버블의 팽창력에 의해 잉크 액적을 토출시키는 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드이고, 다른 하나는 압전체를 사용하여 그 압전체의 변형으로 인해 잉크에 가해지는 압력에 의해 잉크 액적을 토출시키는 압전구동 방식의 잉크젯 프린트헤드이다.

<20> 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드에서의 잉크 액적 토출 메카니즘을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다. 저항 발열체로 이루어진 히터에 펄스 형태의 전류가

호르게 되면, 히터에서 열이 발생되면서 히터에 인접한 잉크는 대략 300℃로 순간 가열된다. 이에 따라 잉크가 비등하면서 버블이 생성되고, 생성된 버블은 팽창하여 잉크가 충전된 잉크 챔버 내부에 압력을 가하게 된다. 이로 인해 노즐 부근에 있던 잉크가 노즐을 통해 액적의 형태로 잉크 챔버 밖으로 토출된다.

<21> 여기에서, 버블의 성장방향과 잉크 액적의 토출 방향에 따라 상기 열구동 방식은 다시 탑-슈팅(top-shooting), 사이드-슈팅(side-shooting), 백-슈팅(back-shooting) 방식으로 분류될 수 있다. 탑-슈팅 방식은 버블의 성장 방향과 잉크 액적의 토출 방향이 동일한 방식이고, 사이드-슈팅 방식은 버블의 성장 방향과 잉크 액적의 토출 방향이 직각을 이루는 방식이며, 그리고 백-슈팅 방식은 버블의 성장 방향과 잉크 액적의 토출 방향이 서로 반대인 토출 방식을 말한다.

<22> 이와 같은 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드는 일반적으로 다음과 같은 요건들을 만족하여야 한다. 첫째, 가능한 한 그 제조가 간단하고 제조비용이 저렴하며, 대량 생산이 가능하여야 한다. 둘째, 고화질의 화상을 얻기 위해서는 인접한 노즐 사이의 간섭(cross talk)을 억제하면서도 인접한 노즐 사이의 간격은 가능한 한 좁아야 한다. 즉, DPI(dots per inch)를 높이기 위해서는 다수의 노즐을 고밀도로 배치할 수 있어야 한다. 셋째, 고속 인쇄를 위해서는, 잉크 챔버로부터 잉크가 토출된 후 잉크 챔버에 잉크가 리필(refill)되는 주기가 가능한 한 짧아야 하며, 가열된 잉크의 냉각이 빨리 이루어져 구동 주파수를 높일 수 있어야 한다.

<23> 도 1a 및 도 1b는 종래의 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드의 일 예로서, 미국특허 제 4,882,595호에 개시된 잉크젯 프린트헤드의 구조를 나타낸 절개 사시도 및 그 잉크 액적의 토출과정을 설명하기 위한 단면도이다.

<24> 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 종래의 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드는, 기판(10)과, 그 기판(10)위에 설치되어 잉크 챔버(26) 및 잉크 채널(24)을 한정하는 격벽(14)과, 잉크 챔버(26)의 하부에 설치되는 히터(12)와, 잉크 액적(29')이 토출되는 노즐(16)이 형성된 노즐 플레이트(18)를 구비한다. 상기 히터(12)에 펄스 형태의 전류가 인가되어 히터(12)에서 열이 발생되면 잉크 챔버(26) 내에 채워진 잉크(29)가 가열되어 버블(28)이 생성된다. 생성된 버블(28)은 계속적으로 팽창하게 되고, 이에 따라 잉크 챔버(26) 내에 채워진 잉크(29)에 압력이 가해져 노즐(16)을 통해 잉크 액적(29')이 외부로 토출된다. 그 다음에, 매니폴드(22)로부터 잉크 채널(24)을 통해 잉크 챔버(26) 내부로 잉크(29)가 흡입되어 잉크 챔버(26)는 다시 잉크(29)로 채워진다.

<25> 그런데, 이러한 잉크젯 프린트헤드에서는, 잉크 내에 존재하는 불순물들이 잉크 채널이나 노즐을 막아 잉크의 공급을 어렵게 한다는 문제점이 있으며, 또한 매니폴드가 형성된 기판 표면의 양측에 크랙(crack)이 발생하여 헤드 칩이 손상될 위험이 있다. 한편, 상기와 같은 잉크젯 프린트헤드는 기판 상에 별도로 제조된 노즐 플레이트를 접합하는 방식으로 제조되므로, 그 제조공정이 복잡하며, 접합과정에서 오정렬이 발생할 염려가 있다.

<26> 도 2는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 잉크젯 프린트헤드의 일 예로서, 미국 특허 제 5,912,685호에 개시된 잉크젯 프린트헤드의 구조를 나타낸 절개 사시도이다.

<27> 도 2를 참조하면, 잉크젯 프린트헤드는 기판(1)과, 기판(1) 상에 설치되는 격벽(2)과, 상기 격벽(2)과 함께 잉크 채널(7)을 한정하는 베리어층(3)과, 잉크 챔버(9)의 하부에 설치되는 히터(4)와, 노즐(6)이 형성된 노즐 플레이트(5)를 구비한다. 상기와 같은 구조에서, 잉크는 매니폴드(8)로부터 격벽(2) 및 베리어층(3)에 의하여 형성된 잉크 채

널(7)을 통하여 잉크 챔버(9)로 들어오게 된다. 따라서, 불순물들이 여과된 잉크가 잉크 챔버(9)로 공급된다.

<28> 그러나, 이러한 잉크젯 프린트헤드에서는, 잉크 내에 존재하는 불순물이 많을 경우에는, 그 불순물이 잉크 채널을 막아 일부의 잉크 챔버에 잉크가 공급되지 않을 염려가 있다. 한편, 전술한 바와 같이 매니폴드가 형성된 기판 표면의 양측에는 크랙이 발생할 위험이 있으며, 또한 그 제조공정이 복잡하다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<29> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 고안된 것으로서, 잉크 피드홀의 구조를 개선함으로써 노즐 플레이트의 변형을 방지하고, 잉크 내에 존재하는 불순물을 여과하는 한편, 크랙 발생에 의한 헤드 칩의 손상을 방지하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<30> 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드는,

<31> 잉크 공급을 위한 매니폴드가 형성된 기판;

<32> 상기 기판 상에 이격되어 설치되는 것으로, 잉크를 토출하기 위한 노즐이 형성된 노즐 플레이트;

<33> 상기 기판과 상기 노즐 플레이트 사이의 공간을 밀폐하여, 토출될 잉크가 채워지는 잉크 챔버, 상기 잉크 챔버와 연결되는 잉크 채널, 및 상기 잉크 채널과 상기 매니폴드를 연결하는 잉크 피드홀을 한정하는 격벽; 및

- <34> 상기 기관 상에 형성되어 상기 잉크 챔버, 잉크 채널 및 잉크 피드홀의 바닥면을 이루며, 상기 잉크 챔버의 바닥면에는 인가된 전류에 의하여 상기 잉크 챔버에 채워진 잉크를 가열하여 버블을 발생시키는 히터가 배치되는 절연층;을 구비하고,
- <35> 상기 잉크 피드홀은 상기 절연층을 관통하여 상기 잉크 채널과 상기 매니폴드를 연결하는 다수의 관통공과, 상기 절연층 상에 형성되어 상기 노즐 플레이트를 지지하는 다수의 포스트를 포함한다.
- <36> 상기 관통공은 상기 절연층의 두께와 동일한 깊이로 형성되거나, 상기 절연층, 및 상기 기관의 표면을 식각하여 상기 절연층의 두께보다 더 깊게 형성되는 것이 바람직하다.
- <37> 상기 격벽 및 포스트는 폴리이미드로 이루어지는 것이 바람직하다.
- <38> 상기한 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드에 의하면, 노즐 플레이트의 변형을 방지할 수 있고, 잉크 내의 불순물을 여과하여 잉크 챔버로 잉크를 공급할 수 있다. 또한 기관의 크랙 발생에 의한 헤드 칩의 손상을 방지할 수 있다.
- <39> 한편, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법은,
- <40> (가) 기관의 표면에 절연층을 형성하고, 상기 절연층 위에 히터를 형성하는 단계;
- <41> (나) 상기 절연층에 소정 깊이의 다수의 홈을 형성하는 단계;
- <42> (다) 상기 홈이 형성된 상기 절연층 위에 잉크 챔버, 잉크 채널 및 잉크 피드홀을 한정하는 격벽과 다수의 포스트를 형성하는 단계;
- <43> (라) 상기 격벽 및 포스트가 형성된 상기 절연층 위에 소정의 물질을 채운 다음, 상기 격벽 및 포스트의 상면을 평탄화하는 단계;

- <44> (마) 상기 격벽 및 포스트의 상면에 노즐 플레이트를 형성하는 단계;
- <45> (바) 상기 노즐 플레이트에 상기 소정의 물질을 노출시키는 노즐을 형성하는 단계;
- <46> (사) 상기 기관의 배면을 식각하여 상기 홈에 채워진 상기 소정의 물질을 노출시키는 매니폴드를 형성 단계; 및
- <47> (아) 상기 노즐 및 매니폴드를 통하여 노출된 상기 소정의 물질을 제거하여 상기 잉크 챔버, 잉크 채널 및 잉크 피드홀을 형성하는 단계;를 포함한다.
- <48> 여기서, 상기 (다)단계는, 상기 절연층 위에 소정의 물질층을 형성하는 단계; 및 상기 물질층을 패터닝하여 상기 격벽 및 다수의 포스트를 형성하는 단계;를 포함하는 것이 바람직하다.
- <49> 한편, 상기 물질층은 폴리이미드로 이루어지는 것이 바람직하다.
- <50> 상기한 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법에 의하면, 프린트헤드가 일체형으로 제조됨으로써 제조공정이 간단하고, 노즐 플레이트의 접합에 의한 오정렬의 문제도 해결할 수 있다.
- <51> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 아래에 예시되는 실시예는 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니며, 본 발명을 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면 상에서 각 구성요소의 크기나 두께는 설명의 명료성을 위하여 편의상 과장되어 있을 수 있다. 또한, 한 층이 기관이나 다른 층의 위에 존재한다고 설명될 때, 그 층은 기관이나 다른 층에 직접 접하면서 위에 존재할 수도 있고, 그 사이에 다른 제3의 층이 존재할 수도 있다.

- <52> 먼저, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 개략적인 평면을 도시한 도면이다. 도 3을 참조하면, 잉크젯 프린트헤드는 잉크 토출부(103)들이 2열로 배치되고, 각 잉크 토출부(103)와 전기적으로 연결되는 본딩 패드(101)가 배치되어 있다. 도면에서, 잉크 토출부(103)들은 2열로 배치되어 있지만, 1열로 배치될 수도 있고, 해상도를 높이기 위하여 3열 이상으로도 배치될 수 있다.
- <53> 도 4는 본 발명의 특징부인 도 3의 A부분을 확대하여 도시한 평면도이고, 도 5는 도 4에 도시된 V-V'선을 따라 본 잉크젯 프린트헤드의 수직 구조를 도시한 단면도이다.
- <54> 도 4 및 도 5를 참조하면, 잉크젯 프린트헤드는 매니폴드(102)가 형성된 기판(100)과, 기판(100) 상에 이격되어 설치되는 노즐 플레이트(118)와, 상기 기판(100)과 노즐 플레이트(118) 사이에 개재되어 잉크 챔버(106), 잉크 채널(105) 및 잉크 피드홀(150)을 한정하는 격벽(120)과, 기판(100)의 표면에 형성되는 절연층(114)을 구비한다.
- <55> 먼저, 기판(100)은 일반적으로 집적회로의 제조에 널리 이용되는 실리콘 기판이 사용된다. 상기 기판(100)에는 잉크를 저장하는 잉크 저장고(미도시)와 연결되는 매니폴드(102)가 기판(100)의 표면에 수직하게 형성되어 있다.
- <56> 노즐 플레이트(118)는 상기 기판(100) 상에 이격되어 설치되며, 잉크 챔버(106), 잉크 채널(105) 및 잉크 피드홀(150)의 상부면을 이룬다. 상기 노즐 플레이트(118)에는 잉크가 토출되는 노즐(104)이 잉크 챔버(106)의 중앙부에 대응하는 위치에 형성되어 있다.

- <57> 격벽(120)은 기관(100)과 노즐 플레이트(118) 사이의 공간을 밀폐하여, 잉크 챔버(106), 잉크 채널(105) 및 잉크 피드홀(150)을 한정한다. 이러한 격벽(120)은 감광성 폴리이미드로 이루어지는 것이 바람직하다.
- <58> 잉크 챔버(106)는 토출될 잉크가 채워지는 공간으로, 매니폴드(102)로부터 잉크를 공급받는다. 한편, 매니폴드(102)와 잉크 채널(105) 사이에는 매니폴드(102)와 잉크 챔버(106)을 연결하는 잉크 유로가 형성되는데, 이러한 잉크 유로는 잉크 채널(105)과 잉크 피드홀(150)로 구성된다. 상기 잉크 채널(105)은 잉크 챔버(106)와 연결되는 잉크 유로로서, 잉크 챔버(106)와 동일 평면 상에 형성된다. 상기 잉크 피드홀(150)은 잉크 챔버(106)와 매니폴드(102)를 연결하는 잉크 유로로서 상기 잉크 챔버(106) 및 잉크 채널(105)과 동일 평면상에 형성된다.
- <59> 절연층(114)은 기관(100)의 표면에 형성되어, 상기 잉크 챔버(106), 잉크 채널(105) 및 잉크 피드홀(150)의 바닥면을 이룬다. 이러한 절연층(114)은 실리콘 산화막이나 TEOS(tetraethylorthosilicate) 산화막으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- <60> 상기 절연층(114) 상에는 잉크 챔버(106)에 채워진 잉크를 가열하여 버블을 발생시키는 히터(108)가 잉크 챔버(106)의 중앙부에 대응하는 위치에 형성되어 있다. 이러한 히터(108)는 불순물이 도핑된 다결정 실리콘이나 탄탈륨-알루미늄 합금과 같은 저항 발열체로 이루어진다. 한편, 상기 히터(108)에는 펄스 형태의 전류를 인가하기 위한 전극(미도시)이 접속되며, 이 전극은 본딩 패드(도 3의 101)와 전기적으로 연결되어 있다. 이러한 전극은 본딩 패드(도 3의 101)와 동일한 물질, 예컨대 알루미늄이나 알루미늄 합금과 같은 금속으로 이루어진다. 한편, 도면에는 도시되어 있지 않지만, 상기 절연층(114) 상에는 다수의 보호층(passivation layer)이 형성될 수 있다.

<61> 한편, 매니폴드(102)와 잉크 채널(105)을 연결하는 잉크 피드홀(150)은 절연층(114) 상에 형성된 다수의 관통공(152) 및 포스트(post, 151)를 포함한다. 상기 관통공(152)은 잉크가 매니폴드(102)로부터 잉크 채널(105)로 유입될 수 있도록 기판(100)의 표면에 형성된 절연층(114)을 관통하여 형성된다. 여기서, 상기 관통공(152)은 절연층(114)의 두께와 동일한 깊이로 형성된다. 이에 따라, 매니폴드(102)에 있는 잉크는 다수의 관통공(152)에 의하여 불순물이 여과된 후, 잉크 채널(105)로 들어가게 된다. 한편, 상기 절연층(114) 상에는 다수의 포스트(151)가 형성된다. 이때, 포스트(151)는 노즐 플레이트(118)를 지지할 수 있도록 그 상면이 노즐 플레이트(118)의 하면과 접촉하여 형성된다. 이에 따라, 노즐 플레이트(118)는 아래로 변형되지 않게 된다. 한편, 상기한 관통공(152) 및 포스트(151)는 잉크의 토출 특성을 최적화하기 위하여 그 개수나 배열 등을 다양하게 할 수 있으며, 그 일 예로서 도 6에는 도 4와는 다르게 배열된 관통홀(152') 및 포스트(151')를 포함하는 잉크 피드홀(150')이 도시되어 있다.

<62> 한편, 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 단면도이다. 도 7을 참조하면, 잉크 피드홀(250)은 다수의 관통공(252) 및 포스트(251)로 구성된다. 여기서, 상기 관통공(252)은 절연층(114), 및 기판(100)의 표면을 식각하여 절연층(114)의 두께보다 더 깊게 형성되어 있다. 따라서, 기판(100)의 표면에 발생할 수 있는 크랙을 더 효과적으로 방지할 수 있다.

<63> 상기와 같은 구조에서, 잉크 챔버(106)에 잉크가 채워진 상태에서, 헤드 칩에 내장된 회로(미도시)로부터 히터(108)에 펄스 형태의 전류 신호가 인가되면, 히터(108)에서 열이 발생하게 되며, 이렇게 발생한 열은 히터(108) 상부에 있는 잉크를 가열한다. 다음으로, 히터(108) 상부에 있는 잉크의 온도가 대략 300℃ 이상이 되면, 잉크가 비등하면

서 버블이 형성된다. 이 버블은 고압의 기체 상태이므로 주변의 액상의 잉크를 밀어내며 팽창하며, 이러한 버블의 팽창력에 의해서 잉크 챔버 (106)내의 잉크가 노즐(104)을 통하여 외부로 토출된다. 다음으로, 인가했던 전류를 차단하면 잉크 챔버(106) 내의 잉크가 냉각되면서 버블은 수축하여 소멸된다. 이때, 매니폴드(102)로부터 잉크 피드홀 (150, 150' 250) 및 잉크 채널(105)을 통하여 불순물이 여과된 잉크가 잉크 챔버(106)로 다시 들어오게 된다.

<64> 이상과 같이, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드에서는, 다수의 관통홀 (152, 152', 252)에 의하여 불순물이 여과된 잉크가 잉크 챔버(106)로 공급되는 한편, 기판(100)의 표면에 발생할 수 있는 크랙(crack)을 방지하여 헤드 칩의 손상을 줄일 수 있다. 또한, 노즐 플레이트(118)를 지지하는 다수의 포스트(151, 151' 251)가 절연층(114) 상에 형성됨으로써 노즐 플레이트(118)가 변형되는 것을 방지할 수 있고, 잉크 내의 불순물이 한번 더 여과될 수 있다.

<65> 다음으로, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드를 제조하는 방법을 설명한다.

<66> 도 8 내지 도 16은 도 5에 도시된 잉크젯 프린트헤드를 제조하는 과정을 도시한 단면도들이다.

<67> 도 8은 기판(100)의 표면에 절연층(114)을 형성한 후, 그 위에 히터(108)를 형성한 상태를 도시한 것이다.

<68> 도 8을 참조하면, 먼저, 본 실시예에서 기판(100)은 그 두께가 대략 500 μ m 정도인 실리콘 기판이 사용된다. 이는 반도체 소자의 제조에 널리 사용되는 실리콘 웨이퍼를 그대로 사용할 수 있어 대량생산에 효과적이기 때문이다.

- <69> 이어서, 실리콘 기판(100)의 표면에 절연층(114)을 형성한다. 이 절연층(114)은 기판(100)의 표면을 산화하여 형성된 실리콘 산화막일 수 있으며, 증착에 의하여 도포된 TEOS 산화막일 수도 있다. 한편, 실리콘 기판(100)의 배면에도 산화막(115)을 형성한다. 이러한 절연층(114)은 후술하는 잉크 챔버, 잉크 채널 및 잉크 피드홀의 바닥면을 이루게 된다.
- <70> 한편, 도 8에 도시된 것은 실리콘 웨이퍼의 극히 일부를 도시한 것으로서, 본 발명에 따른 프린트헤드는 하나의 웨이퍼에 수십 내지 수백개의 칩상태로 제조된다.
- <71> 다음으로, 상기 절연층(114) 위에 히터(108)를 형성한다. 이 히터(108)는 절연층(114) 위에 불순물이 도핑된 다결정 실리콘이나 탄탈륨-알루미늄 합금을 증착한 다음 이를 소정의 형태로 패터닝함으로써 형성된다. 구체적으로는, 불순물이 도핑된 다결정 실리콘은 저압 화학기상증착법(LPCVD; Low Pressure Chemical Vapor Deposition)으로 불순물로서 예컨대 인(P)의 소스가스와 함께 증착함으로써 형성될 수 있다. 한편, 히터(108)를 탄탈륨-알루미늄 합금으로 형성하는 경우에는, 탄탈륨-알루미늄 합금막은 탄탈륨-알루미늄 합금을 타겟으로 하거나, 탄탈륨과 알루미늄 합금을 별도의 타겟으로 하여 스퍼터링(sputtering)방법에 의하여 증착함으로써 형성될 수 있다. 이어서, 절연층(114) 위에 증착된 다결정 실리콘 막 또는 탄탈륨-알루미늄 합금막은 포토리소그래피(photolithography)공정과 식각공정에 의하여 패터닝된다.
- <72> 다음으로, 도면에는 도시되어 있지 않지만, 상기 히터(108)와 전기적으로 연결되는 전극을 형성한다. 이러한 전극은 도전성이 좋고 패터닝이 용이한 금속 예컨대, 알루미늄이나 알루미늄 합금 등을 증착하고 이를 패터닝함으로써 형성한다. 이때, 전극을 이루는 금속막은 기판 상의 다른 부분에서 배선(미도시)과 본딩 패드(도 3의 101)를 동시에 이

루도록 패터닝된다. 한편, 히터(108) 및 전극이 형성된 상기 절연층(114) 상에는 히터(108) 및 전극의 보호를 위한 다수의 보호층이 형성될 수 있다.

<73> 도 9는 기관(100) 상에 형성된 절연층(114)에 다수의 홈(117)을 형성한 상태를 도시한 것이다.

<74> 구체적으로, 절연층(114) 상에 식각될 영역을 한정하는 식각마스크를 마련하고, 상기 식각마스크에 의하여 노출된 절연층(114)을 식각하여 기관(100)의 표면을 노출시키는 다수의 홈(117)을 형성한다. 이러한 홈(117)의 개수 및 그 배열은 도시된 바와 달리 잉크의 토출 특성에 따라 다양하게 변형할 수 있다.

<75> 도 10은 다수의 홈(117)이 형성된 절연층(114)상에 소정의 물질층(220)을 도포한 상태를 도시한 것이다. 여기서, 상기 물질층(220)은 감광성 폴리이미드로 이루어지는 것이 바람직하다.

<76> 도 11은 상기 물질층(220)을 패터닝하여 절연층(114) 상에 격벽(120)과 다수의 포스트(151)를 형성한 상태를 도시한 것이다.

<77> 구체적으로, 감광성 폴리이미드로 된 물질층(220)을 마스크를 이용하여 노광한 다음, 이를 식각함으로써 격벽(120) 및 다수의 포스트(151)를 형성한다. 여기서, 포스트(151)의 개수 및 그 배열은 도시된 바와 달리 잉크의 토출 특성에 따라 다양하게 변형할 수 있다. 이렇게 형성된 격벽(120)은 잉크 챔버, 잉크 채널 및 잉크 피드홀이 되는 공간을 한정하게 된다. 또한, 상기 포스트(151)는 격벽(120)과 동일한 높이로 형성되어 격벽(120)과 함께 후술하는 노즐 플레이트를 지지하는 역할을 하게 된다.

- <78> 도 12는 격벽(120) 및 포스트(151)가 형성된 절연층(114) 위에 소정의 물질(320)을 채운 다음, 격벽(120) 및 포스트(151)의 상면을 평탄화한 상태를 도시한 것이다. 여기서, 상기 물질(320)은 폴리이미드로 이루어지는 것이 바람직하다.
- <79> 도 13은 도 12에 도시된 상태에서 격벽(120) 및 포스트(151)의 상면에 노즐 플레이트(118)를 형성한 상태를 표시한 것이다. 이러한 노즐 플레이트(118)는 잉크 챔버(106), 잉크 채널(105) 및 잉크 피드홀(150)의 상부벽을 이루게 된다.
- <80> 도 14는 노즐 플레이트(118)에 노즐(104)을 형성한 상태를 도시한 것이다.
- <81> 구체적으로, 상기 노즐 플레이트(118)를 마스크를 이용하여 노광한 다음, 이를 식각함으로써 잉크를 토출시키는 노즐(104)을 형성한다. 이에 따라, 절연층(114) 위에 채워진 물질(320)의 표면이 노즐(104)을 통하여 노출된다.
- <82> 도 15는 기판(100)에 매니폴드(102)를 형성한 상태를 도시한 것이다.
- <83> 구체적으로, 실리콘 기판(100)의 배면에 형성된 산화막(115)을 패터닝하여 식각될 영역을 한정하는 식각마스크를 형성한다. 이어서, 상기 식각마스크에 의하여 노출된 실리콘 기판(100)의 배면을 습식 또는 건식 식각하여 기판(100)을 관통하는 매니폴드(102)를 형성한다. 이에 따라 전술한 다수의 홈(도 8의 117)에 채워진 물질(320)의 바닥면이 매니폴드(102)를 통하여 노출된다.
- <84> 도 16은 잉크 챔버(106), 잉크 채널(105) 및 잉크 피드홀(150)을 형성한 상태를 도시한 것이다. 노즐(104) 및 매니폴드(102)를 통하여 노출된 상기의 물질(도 15의 320)을 식각하여 제거하면, 잉크 챔버(106), 잉크 채널(105) 및 잉크 피드홀(150)이 형성된다.

<85> 도 17은 도 7에 도시된 잉크젯 프린트헤드의 제조과정을 설명하기 위한 도면으로서 다수의 홈(217)이 절연층(114)의 두께보다 깊이 형성된 상태를 도시한 것이다. 구체적으로, 도 9에 도시된 단계에서 홈(도 9의 117)을 통하여 노출된 기관(100)의 표면을 식각하면, 절연층(114)의 두께보다 깊은 다수의 홈(217)이 형성된다. 이어서, 전술한 도 10 내지 도 15에 도시된 과정과 동일한 과정을 거치면 도 7에 도시된 잉크젯 프린트헤드가 제조된다.

<86> 이상과 같이, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법에 의하면 잉크젯 프린트헤드가 일체형으로 제조됨으로써 그 제조공정을 단순화할 수 있으며, 노즐 플레이트의 접합으로 인해 발생하는 오정렬의 문제도 해결할 수 있다.

<87> 이상에서는, 본 발명의 바람직한 실시예가 상세히 설명되었지만, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않고, 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다.

<88> 따라서, 본 발명의 실시예에서 잉크젯 프린트헤드의 각 구성요소로 사용되는 물질은 예시되지 않은 물질이 사용될 수 있으며, 각 물질의 적층 또는 형성방법도 단지 예시된 것으로서, 다양한 증착 및 식각 방법이 적용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법에 있어서, 각 단계의 순서는 경우에 따라서 예시된 바와 달리 할 수도 있다.

【발명의 효과】

<89> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법은 다음과 같은 효과를 가진다.

- <90> 첫째, 절연층에 형성된 관통홀에 의하여 불순물이 여과된 잉크를 잉크 챔버로 공급할 수 있으며, 이에 따라 잉크의 토출 성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 기판의 표면에서 발생하는 크랙을 줄일 수 있어 헤드 칩의 손상을 방지할 수 있다.
- <91> 둘째, 절연층에 형성된 포스트에 의하여 노즐 플레이트가 아래로 변형되는 것을 방지할 수 있으며, 관통홀을 통과한 잉크 중에 존재하는 불순물을 한번 더 여과할 수 있다.
- <92> 셋째, 잉크젯 프린트헤드를 일체형으로 제조함으로써, 그 제조공정을 단순화할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

잉크 공급을 위한 매니폴드가 형성된 기판;

상기 기판 상에 이격되어 설치되는 것으로, 잉크를 토출하기 위한 노즐이 형성된 노즐 플레이트;

상기 기판과 상기 노즐 플레이트 사이의 공간을 밀폐하여, 토출될 잉크가 채워지는 잉크 챔버, 상기 잉크 챔버와 연결되는 잉크 채널, 및 상기 잉크 채널과 상기 매니폴드를 연결하는 잉크 피드홀을 한정하는 격벽; 및

상기 기판 상에 형성되어 상기 잉크 챔버, 잉크 채널 및 잉크 피드홀의 바닥면을 이루며, 상기 잉크 챔버의 바닥면에는 인가된 전류에 의하여 상기 잉크 챔버에 채워진 잉크를 가열하여 버블을 발생시키는 히터가 배치되는 절연층;을 구비하고,

상기 잉크 피드홀은 상기 절연층을 관통하여 상기 잉크 채널과 상기 매니폴드를 연결하는 다수의 관통공과, 상기 절연층 상에 형성되어 상기 노즐 플레이트를 지지하는 다수의 포스트를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 관통공은 상기 절연층의 두께와 동일한 깊이로 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 3】

상기 관통공은 상기 절연층, 및 상기 기관의 표면을 식각하여 상기 절연층의 두께보다 더 깊게 형성되는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 격벽은 폴리이미드로 이루어진 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 포스트는 폴리이미드로 이루어진 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 6】

(가) 기관의 표면에 절연층을 형성하고, 상기 절연층 위에 히터를 형성하는 단계;

(나) 상기 절연층에 소정 깊이의 다수의 홈을 형성하는 단계;

(다) 상기 홈이 형성된 상기 절연층 위에 잉크 챔버, 잉크 채널 및 잉크 피드홀을 한정하는 격벽과 다수의 포스트를 형성하는 단계;

(라) 상기 격벽 및 포스트가 형성된 상기 절연층 위에 소정의 물질을 채운 다음, 상기 격벽 및 포스트의 상면을 평탄화하는 단계;

(마) 상기 격벽 및 포스트의 상면에 노즐 플레이트를 형성하는 단계;

(바) 상기 노즐 플레이트에 상기 소정의 물질을 노출시키는 노즐을 형성하는 단계;

(사) 상기 기관의 배면을 식각하여 상기 홈에 채워진 상기 소정의 물질을 노출시키는 매니폴드를 형성하는 단계; 및

(아) 상기 노즐 및 매니폴드를 통하여 노출된 상기 소정의 물질을 제거하여 상기 잉크 챔버, 잉크 채널 및 잉크 피드홀을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드 제조방법.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 (다)단계는,

상기 절연층 위에 소정의 물질층을 형성하는 단계; 및

상기 물질층을 패터닝하여 상기 격벽 및 다수의 포스트를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드 제조방법.

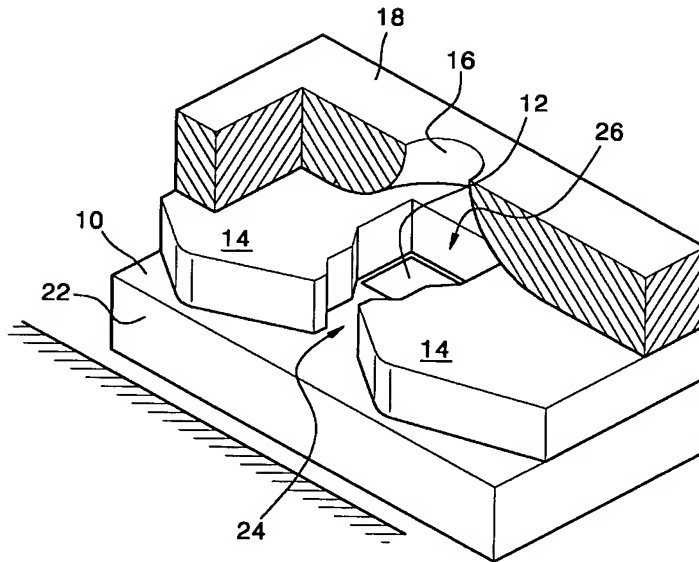
【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

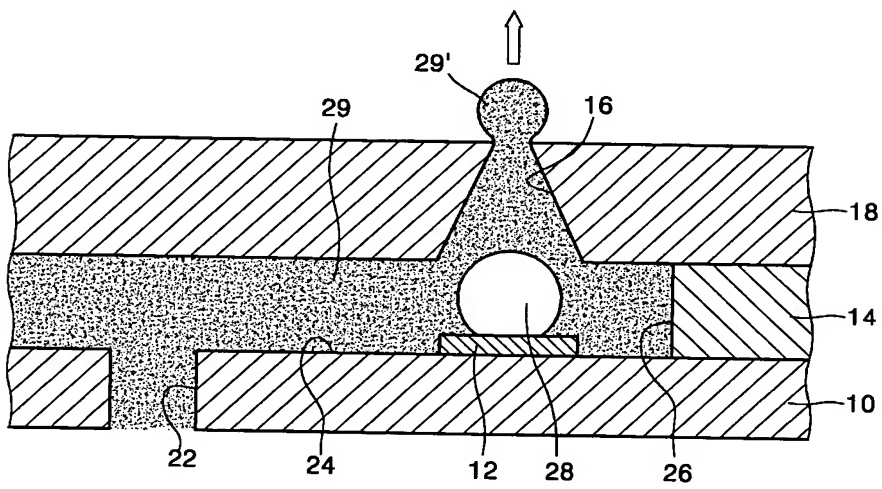
상기 물질층은 폴리이미드로 이루어진 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드 제조방법.

【도면】

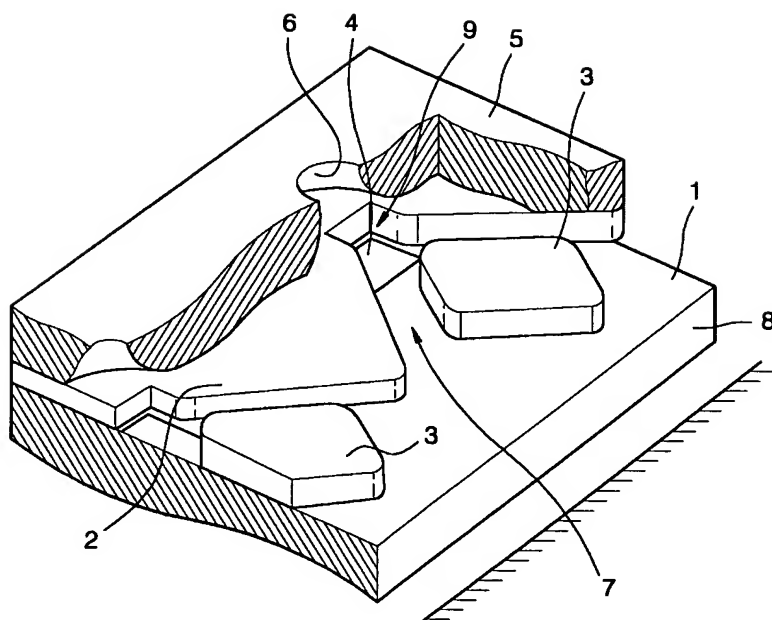
【도 1a】



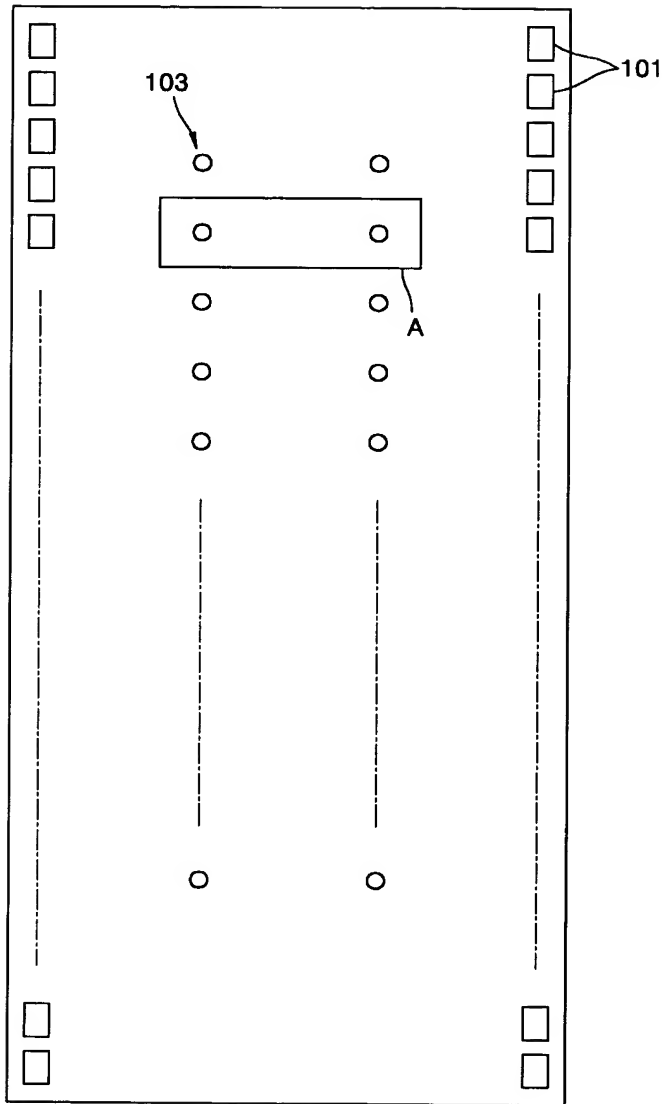
【도 1b】



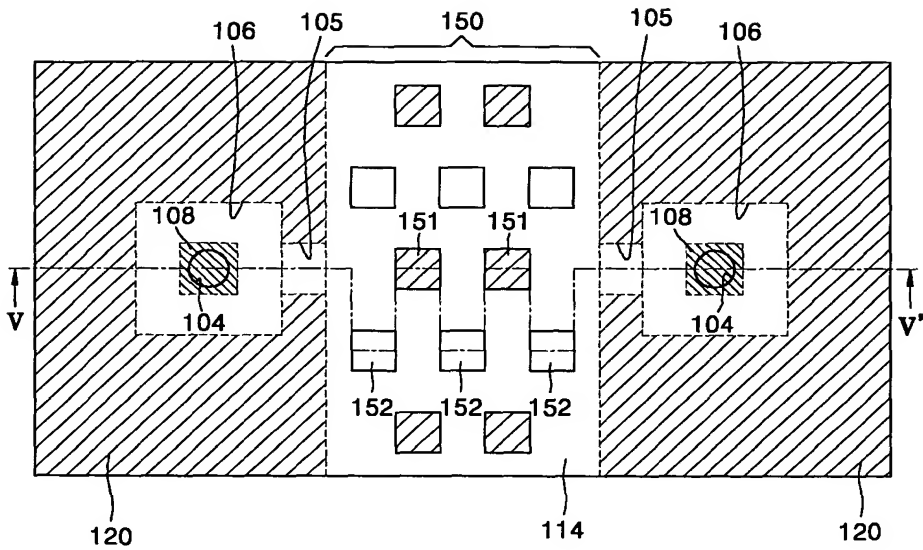
【도 2】



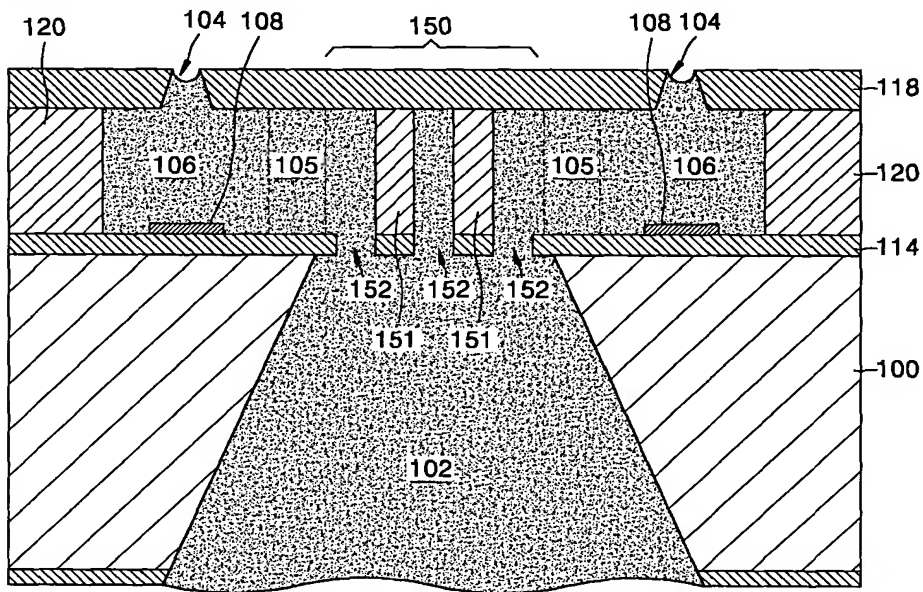
【도 3】



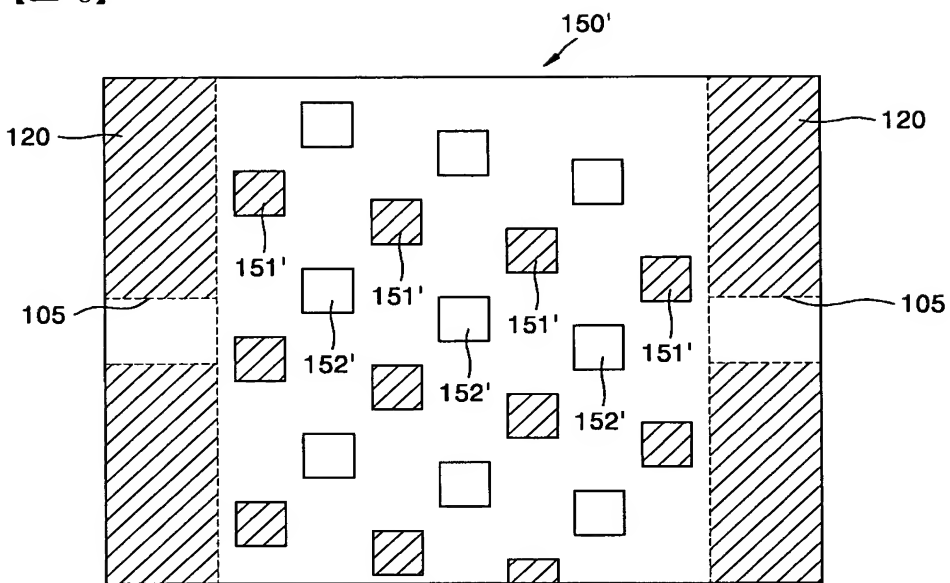
【도 4】



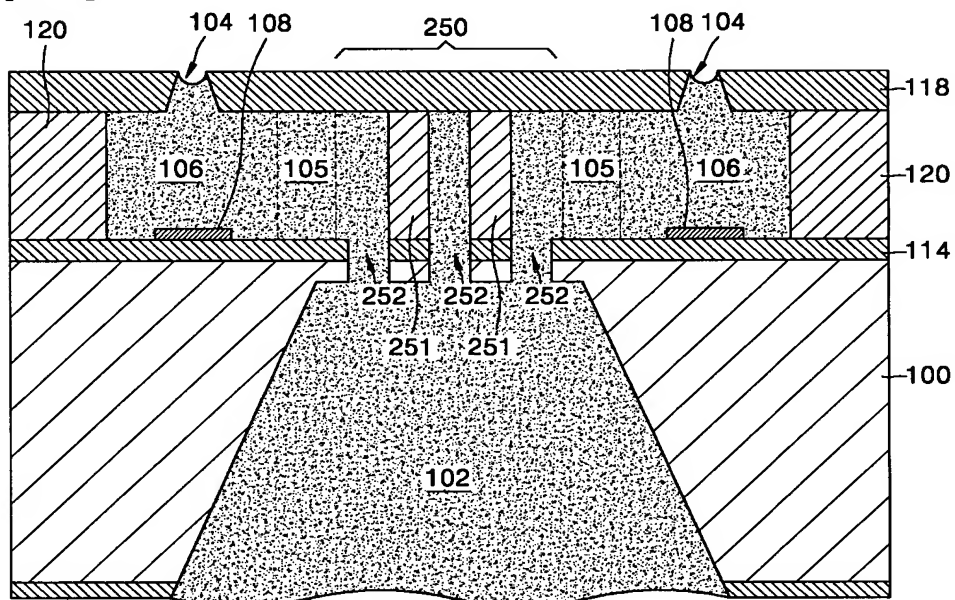
【도 5】



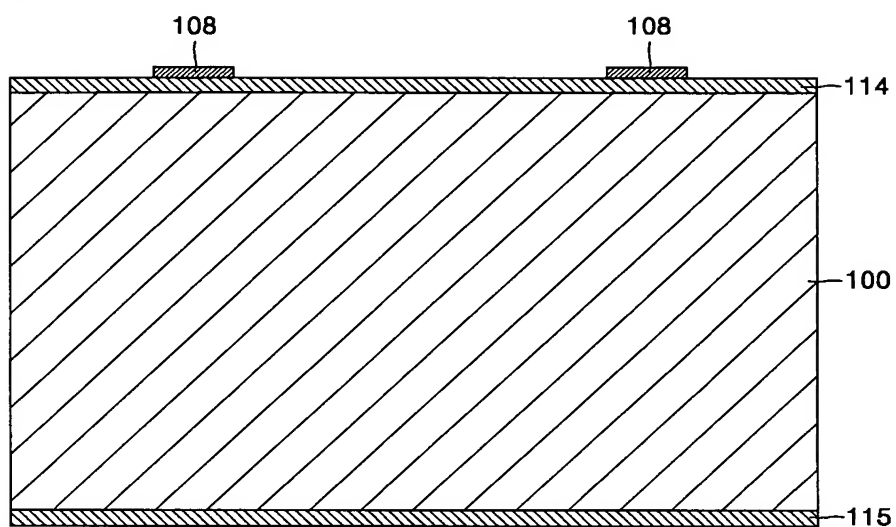
【도 6】



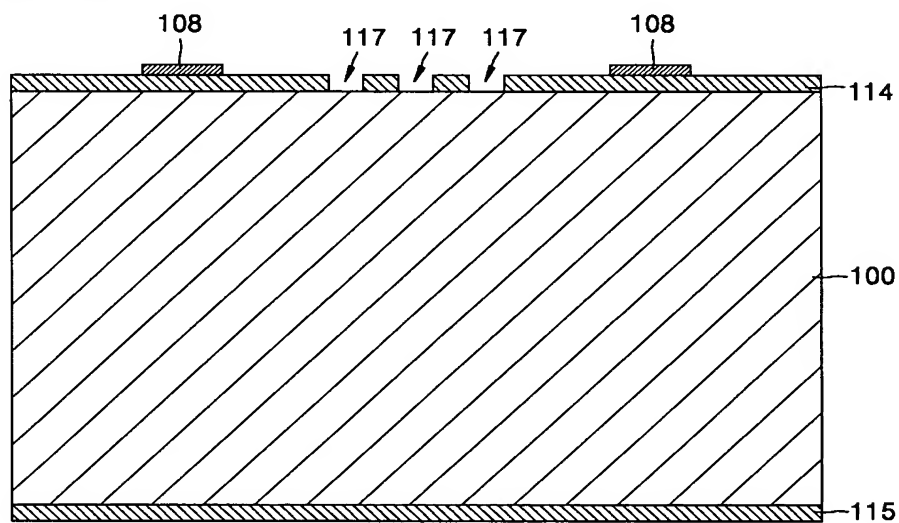
【도 7】



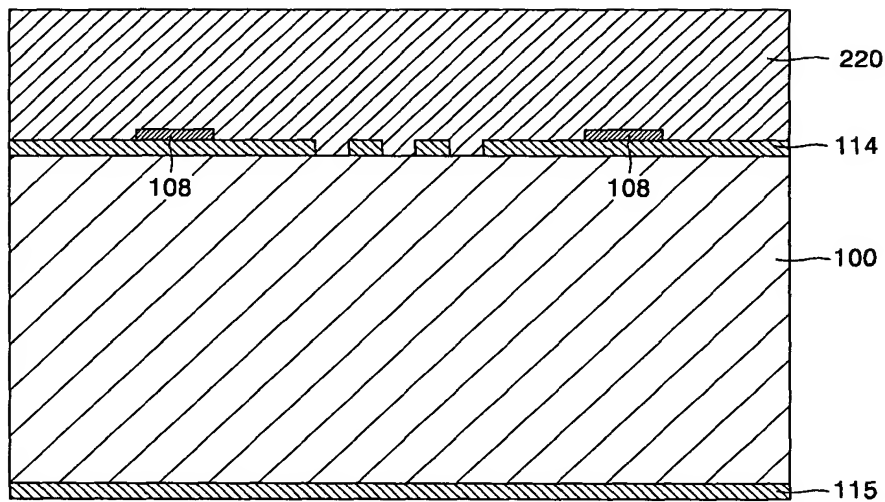
【도 8】



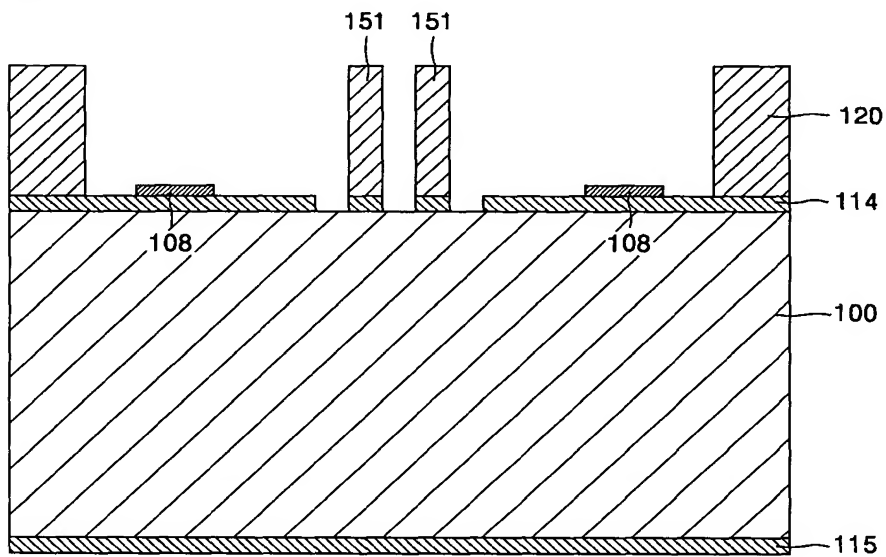
【도 9】



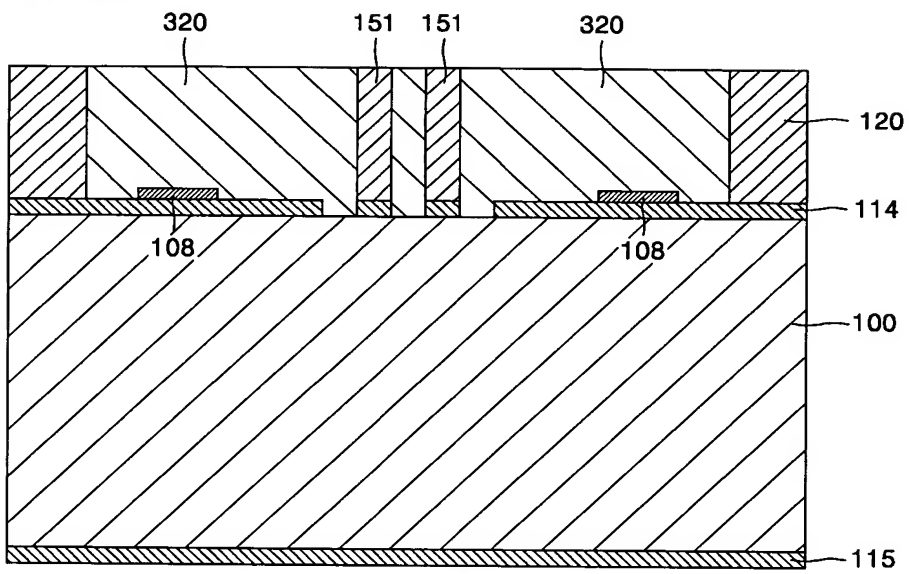
【도 10】



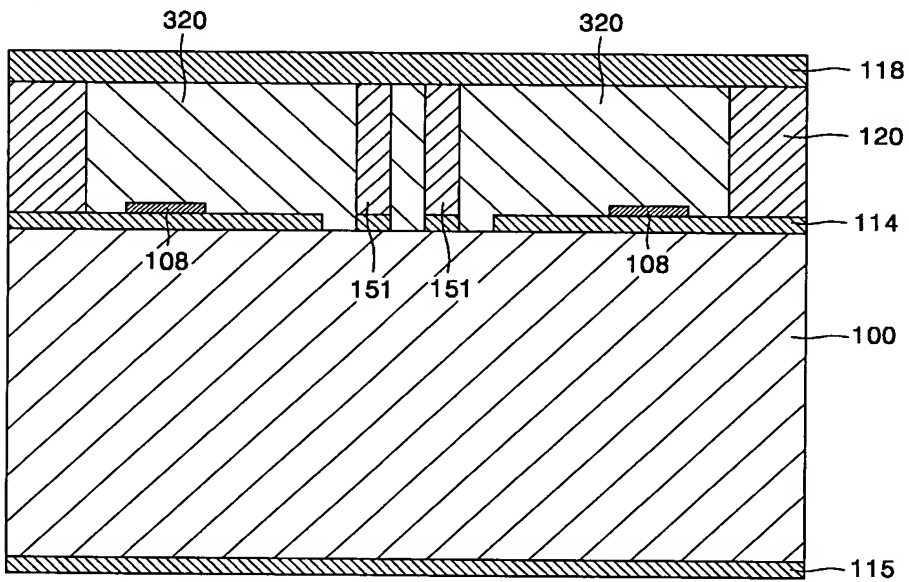
【도 11】



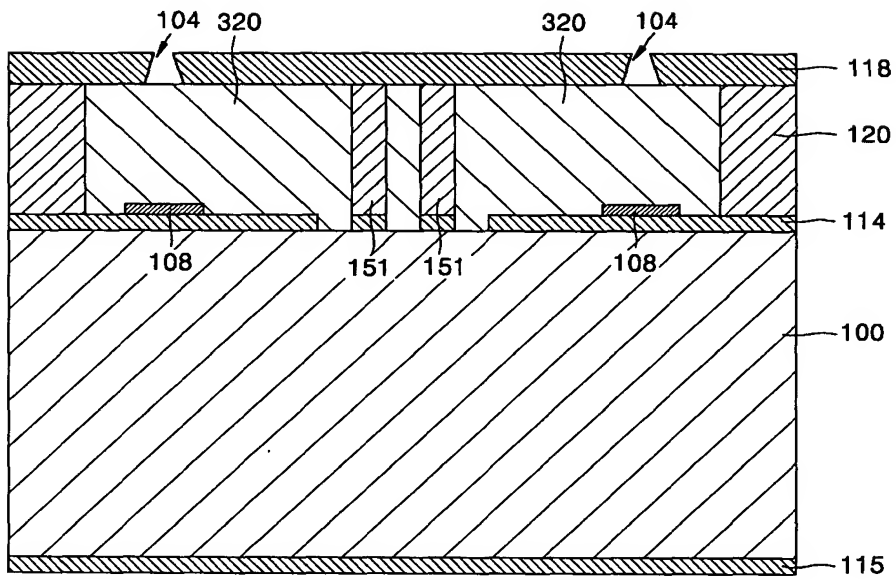
【도 12】



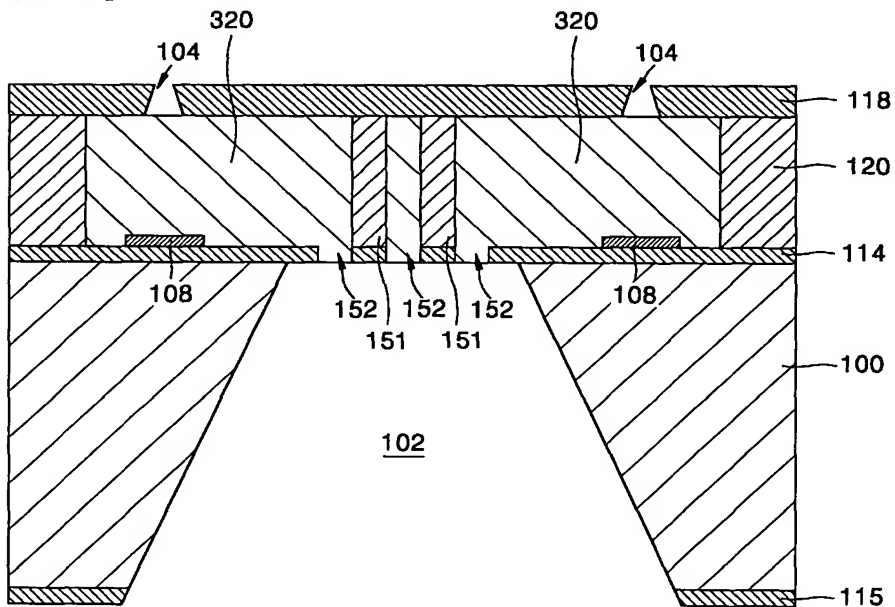
【도 13】



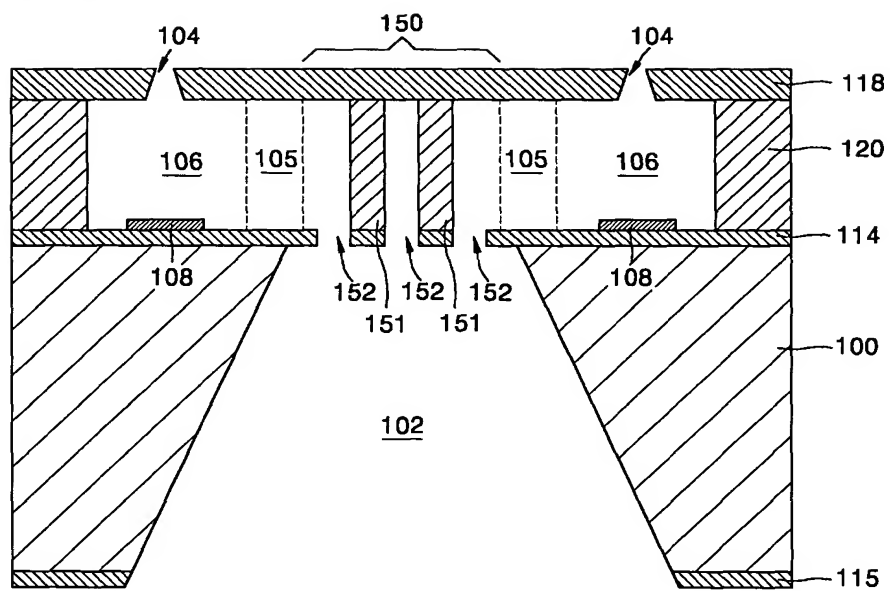
【도 14】



【도 15】



【도 16】



【도 17】

